

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-022472

(43)Date of publication of application : 28.01.1994

(51)Int.Cl.

H02J 7/35

(21)Application number : 04-194791

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 29.06.1992

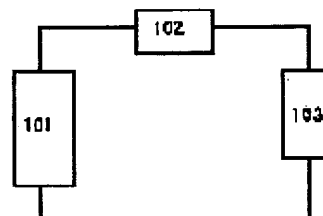
(72)Inventor : TAKEHARA NOBUYOSHI
FUKAE KIMITOSHI

(54) CHARGER, SOLAR CELL-USING APPARATUS AND SOLAR CELL MODULE

(57)Abstract:

PURPOSE: To always maintain a secondary cell in a fully-charged state by boosting an output voltage of a solar cell and supplying it to the cell.

CONSTITUTION: A solar cell 101 has a tandem type in which two or more layers of photoelectric conversion semiconductor layers made of amorphous silicon are superposed in a thin flexible conductive substrate state. Power generated from the cell 101 is stepped up by a booster 102, and supplied to a secondary cell (e.g. a lithium secondary cell) 103. Thus, a solar cell module integrally having a charging function in which the cell 103 can be always maintained in a full-charged state can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.06.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.09.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3025106

[Date of registration] 21.01.2000

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection] 10-15957

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection] 08.10.1998

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-22472

(43)公開日 平成6年(1994)1月28日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 2 J 7/35

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 9060-5G

審査請求 未請求 請求項の数12(全 16 頁)

(21)出願番号 特願平4-194791

(22)出願日 平成4年(1992)6月29日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 竹原 信善

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 深江 公俊

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

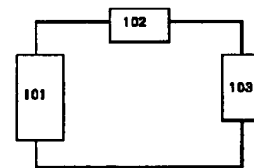
(74)代理人 弁理士 福森 久夫

(54)【発明の名称】 充電機器、太陽電池使用機器及び太陽電池モジュール

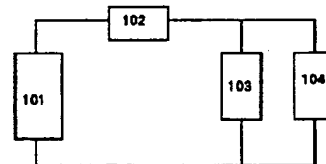
(57)【要約】

【目的】 本発明は、直列接続していない太陽電池を電源として用いて、衝撃・振動に強く高起電力の二次電池に充電可能な充電機器及び太陽電池を充電用電源として使用した無線通信機器や静止画撮影機器等を提供することを目的とする。小型電子機器の二次電池に直結するのみで充電でき、充電機能を一体的に具備した太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

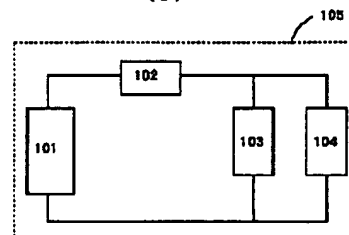
【構成】 本発明は、直列接続されていない太陽電池と昇圧回路からなる充電機器であって、該太陽電池の出力電圧を昇圧して二次電池に供給することの特徴とする。また、該太陽電池と入力電圧を昇圧する機能を有する充電回路と、該充電回路を介して太陽電池に接続された二次電池を有することの特徴とする。更には、太陽電池と昇圧回路とからなる太陽電池モジュールであって、該太陽電池モジュールの表面の一部に前記昇圧回路を一体的に取り付けたことを特徴とする。



(a)



(b)



(c)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直列接続されていない太陽電池と昇圧回路からなる充電機器であって、該太陽電池の出力電圧を昇圧して二次電池に供給することを特徴とする充電機器

【請求項2】 前記太陽電池は、少なくとも二層以上のアモルファスシリコンからなる光電変換層と屈曲可能な導電性基板とからなることを特徴とする請求項1に記載の充電機器。

【請求項3】 直列接続されていない太陽電池と入力電圧を昇圧する機能を有する充電回路と、該充電回路を介して前記太陽電池に接続された二次電池とを有することを特徴とする太陽電池使用機器。

【請求項4】 前記太陽電池使用機器が無線通信機器である請求項3記載の太陽電池使用機器。

【請求項5】 前記太陽電池使用機器が静止画撮影機器である請求項3記載の太陽電池使用機器。

【請求項6】 前記二次電池はリチウム二次電池であることを特徴とする請求項4または5記載の太陽電池使用機器。

【請求項7】 前記太陽電池が着脱可能であることを特徴とする請求項3～6のいずれか1項に記載の太陽電池使用機器

【請求項8】 前記充電回路が着脱可能であることを特徴とする請求項3～7のいずれか1項に記載の太陽電池使用機器

【請求項9】 前記太陽電池は、少なくとも二層以上のアモルファスシリコンからなる光電変換層と屈曲可能な導電性基板とからなることを特徴とする請求項3～8のいずれか1項に記載の太陽電池使用機器。

【請求項10】 太陽電池と該太陽電池の出力電圧を昇圧する回路とからなる太陽電池モジュールであって、該太陽電池モジュールの表面の一部に前記昇圧する回路を一体的に取り付けたことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項11】 前記太陽電池が、可とう性アモルファスシリコン太陽電池であることを特徴とした請求項10に記載の太陽電池モジュール。

【請求項12】 太陽電池は、単一のセルよりなることを特徴とした請求項11に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、太陽電池を電源として利用する充電機器、及び太陽電池を充電用電源として使用する無線通信機器、静止画撮影機器等の太陽電池使用機器に関する。また本発明は太陽電池と昇圧回路とを一体化した太陽電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、機器のポータブル化、小型化は著しく、それにともない二次電池の需要は急速に増大している。

【0003】 例えば、ポケットベル、携帯電話、コードレス電話、特定小電力無線機等の通信機器の普及が著しく伸びており、これらの電源としてニッカド電池に代表される二次電池が使用されている。

【0004】 しかしながら、ニッカド電池は重く、またエネルギー密度が低いため、小型軽量であるべき携帯用の無線通信機器の重量の大部分を占めるに至っている。また、ニッカド電池は自己放電が多いため充電後の保存が効かず使用の直前に充電を行う必要がある。鉛電池、ニッケル水素電池などの電池もニッカド電池と同様に重いという欠点がある。

【0005】 また、一眼レフカメラに代表される静止画撮影機器の自動化、高性能化は著しく、これに伴いほとんどのカメラが電池を装備している。それが故に、電池がなくなればシャッターはおろかフィルムを巻き上げることすらできなくなる。電池切れはカメラにとって重大な事態であり、電池切れの頻度を少なくするためにエネルギー密度の高いリチウム一次電池が好んで全自動一眼レフカメラに用いられている。しかしながら、リチウム一次電池は充電できないため、高価なりチウム電池を使い捨てにしなければならないという弱点がある。

【0006】 ニッカド電池に代表される二次電池がこれらの電源として使用できる。しかし、前述したように、ニッカド電池は重く、エネルギー密度が低いため、小型携帯機器であるカメラの電源としては使用しづらい面がある。また、カメラは連続的に使用されるよりも間欠的に使用されることが多い。ニッカド電池は自己放電が多いため充電後の保存が効かず、撮影の直前に充電しなければならないという問題がある。

【0007】 リチウム二次電池は、これらの欠点をクリアーできる電池である。即ち軽く、エネルギー密度が高く、しかも自己放電が小さい。電圧は、単一の電池で3V以上あり、これは送受信回路の駆動やフィルム巻き上げ用小型モータや電子回路の駆動に十分な電圧である。リチウム二次電池は小型携帯機器にとっては理想的な二次電池である。

【0008】 二次電池は、充電によって繰り返し使用できるから、ポータブル機器にはうってつけの電源である。二次電池を充電するための電源として直流電源が必要であり、これには、商用電源を整流して直流を得るものと太陽電池等で最初から直流を供給するものがある。

【0009】 太陽電池は、排気ガスも騒音も放射能も出さない本質的にクリーンなエネルギー源であり、太陽電池で二次電池に充電してエネルギーを使用できれば、夜でも使用できる安定なエネルギー源とできる。

【0010】 このため、太陽電池と二次電池の組み合わせは、30年前に太陽電池が生まれた当初から使用されてきた。従来の代表例を図21に示す。図において、

(a)は太陽電池充電器であり、(b)は無線機器等の負荷を接続したものである。

【0011】複数の太陽電池素子を直列に接続して所定の出力電圧を取り出すようにした太陽電池モジュール2101が過充電防止用電圧制御回路2105を通じて二次電池2103に接続され、該電池2103を充電する、あるいは負荷2104に電力を供給する。過充電防止回路2105は、二次電池2103の電圧が所定電圧に達したときに、太陽電池の出力をON/OFFしたり、太陽電池の出力を短絡したりして、二次電池への充電を停止させる。これによって、二次電池の過充電を防ぎ、二次電池の寿命を延ばしている。二次電池は、最初から機器に内蔵されているものもあるし、取り外して負荷となる機器にセットして使用するものもある。

【0012】しかし、通常、太陽電池の出力電圧は0.5V程度と低く、二次電池を充電するためには、直列化して電圧をあげなければならない。特に、積層化できない結晶系の太陽電池にとっては、直列化は避けられない問題である。直列化すると、電気的な問題も生じる。ある太陽電池素子の何割かが影になると、太陽電池モジュール全体の何割かが影になったと同等の効果が生じ、出力が大幅に低下してしまうのである。たとえば36枚の太陽電池を直列接続した太陽電池モジュールの中で、そのうちの一枚の太陽電池の一片が影におおわれたとすると、モジュール全体の面積の一片がおおわれたのと同じである。このように、直列接続された太陽電池は影に弱い。この現象を避けるためには、太陽電池と並列にバイパスダイオードを挿入しなければならない。また、太陽電池モジュールの信頼性を高めるためには、強固な接続形態をとらなければならない。さらに、直列化するためには配線のための隙間や、セル間の絶縁のための隙間が必要であって、太陽電池モジュールの効率を下げてしまう。また、個々のセルの形状が決まっているため、必然的に太陽電池モジュールの形態が制約を受け、意匠的な工夫を凝らす余地が少ない。

【0013】このように、従来、この種の応用機器に対して用いられてきた太陽電池の直列化は、バイパスダイオードが必要、強固な接続、形態の自由度が低いという問題がある。

【0014】アモルファス太陽電池の場合には、太陽電池の上に太陽電池を重ねるタンデム化と呼ばれる手法が適用でき、実用化されている。しかし、この場合においても、せいぜい3層を積層するのが限界で、出力電圧は高々2V弱である。このため、二次電池を充電するときには、多くの場合、結晶系の太陽電池と同様に直列化の必要がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題点に鑑み為されたもので、直列接続していない太陽電池を電源として用いて、衝撃・振動に強く高起電力の二次電池に充電可能な充電機器及び太陽電池を充電用電源として使用した無線通信機器や静止画撮影機器等の太陽電池

使用機器を提供することを目的とする。

【0016】また、本発明は、小型電子機器の二次電池に直結するのみで充電でき、二次電池を常時満充電状態に維持し易い、充電機能を一体的に具備した太陽電池モジュールを提供することを目的とする。さらには、軽くてフレキシブルな上に、日常生活の中で手荒に扱っても割れたりすることがなく、また部分射影にも強い太陽電池モジュールであり、しかも過充電防止機能を有する太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

10 【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の要旨は、直列化されていない太陽電池と昇圧回路からなる充電機器であって、該太陽電池の出力電圧を昇圧して二次電池に供給することを特徴とする充電機器に存在する。

【0018】本発明の第2の要旨は、直列接続されていない太陽電池と入力電圧を昇圧する機能を有する充電回路と、該充電回路を介して前記太陽電池に接続された二次電池を有することを特徴とする太陽電池使用機器に存在する。

20 【0019】本発明の第3の要旨は、太陽電池と該太陽電池の出力電圧を昇圧する回路とからなる太陽電池モジュールであって、該太陽電池モジュールの表面の一部に前記昇圧する回路を一体的に取り付けたことを特徴とする太陽電池モジュールに存在する。

【0020】

【作用】以下、本発明の作用をその詳細な構成とともに図1にもとづいて説明する。

【0021】太陽電池101に光が入射すると起電力が生じる。太陽電池としては、光電変換半導体層に結晶シリコン、多結晶シリコン、アモルファスシリコンを用いたもの、あるいは化合物半導体を用いたものがある。本発明に最適の太陽電池は、図2に示された薄くフレキシブルな導電性基板上にアモルファスシリコンよりなる光電変換半導体層を2層以上重ねたタンデム型の太陽電池である。該太陽電池は、単一素子の最適動作出力電圧が1.2V以上と高く、しかも変換効率が優れている。

【0022】さらに、基板がフレキシブルな導電性薄板であるため、自由自在に切り刻むことができ、小さなものから大きなものまで、きわめて意匠性の高い太陽電池をつくることができる。また、曲げや衝撃に対して非常に強く、比較的手荒に扱われることの多い充電機器、携帯機器への使用に好適である。また、機器から取り外せるようになっておれば、日当たりの良い場所に太陽電池だけをおいて、機器を使用できるから便利である。

【0023】本発明に好適な上記太陽電池は、通常以下のような工程を経て製造される。

【0024】清浄かつ平滑な表面を持ったステンレス薄板等の導電性基板にシランガス等のプラズマCVDにより、少なくとも二層以上のPIN接合を有するアモルファスシリコン層を形成する。さらに、その上に、酸化

5

錫、酸化インジウム等よりなる透明導電膜を蒸着、あるいはスプレー法などにより形成する。そして、さらに、集電用金属電極を、導電性インクをスクリーン印刷したり、あるいは金属を蒸着したりする事によって形成する。最後に、これをエチレン酢酸ビニル共重合体等の光透過性のある耐候性樹脂で封止して太陽電池を得ることができる。この種の太陽電池は、いわゆるロールツーロール方式で連続生産できるから、非常に生産性が高く、将来大幅にコストが下げられると見込まれている。また、大面積化が容易で、しかも、カッティング等の追加工ができるという特徴がある。

【0025】太陽電池101で発電された電力は、昇圧回路102で電圧をあげて、二次電池103へ供給される。昇圧には、チョッパ方式やチャージポンプ方式のDC/DCコンバータが使用できる。特に、昨今商品化されている低電圧動作可能なIC化されたDC/DCコンバータが最も好適である。このようなDC/DCコンバータICには、例えばリニアテクノロジー社のLT1073やMAXIM社のMAX630等がある。本発明の意図を具現化するためには、最低動作電圧2.0V以下のものが必要である。IC化されたDC/DCコンバータは、形状も小さく軽いから、太陽電池とともに着脱可能にすることもできる。こうすれば、複数の二次電池を一つの太陽電池でかわるがわる充電することも可能となり一段と便利となる。

【0026】本発明に用いられる二次電池としては、ニッカド電池、鉛電池、ニッケル水素電池、リチウム二次電池等がある。特に、リチウム二次電池はエネルギー密度が高く、自己放電が小さく、動作電圧が高いという優れた性能をもっており、本発明に好適である。リチウム二次電池としては、例えばカーボンリチウム二次電池、バナジウム-リチウム二次電池、ポリアニリン-リチウム二次電池、リチウムイオン二次電池等がある。リチウム二次電池は、3V以上の高電圧で動作するため、単一の太陽電池では充電できなかったが、本発明の構成により、単一の太陽電池で充電を行う事が可能となる。

【0027】次に本発明の太陽電池モジュールについて説明する。本発明の太陽電池モジュールは太陽電池と昇圧回路を一体的に形成するため、小型で振動・衝撃等に強く、小型電子機器の二次電池に直結するのみで充電することができる。また、定電圧電源として作用するため、二次電池の過充電を防止することができる。

【0028】本発明の太陽電池モジュールに用いる太陽電池としては、前述したように単結晶シリコン、多結晶シリコン、アモルファスシリコン太陽電池などのほか、化合物系、やハイブリッド型なども用いることができる。ただし、IC化された昇圧回路を用いることから、太陽電池モジュールからの出力電流は1A以下であることが望ましい。また、出力電圧は、IC化された昇圧回路が駆動できるように、0.5V、より望ましくは1V

6

以上あることが望ましい。また、より望ましくは、軽量でフレキシブルなアモルファスシリコン太陽電池が望ましく、その中でも、最適動作電圧が1V以上ある、pin層を2層以上積層したアモルファスシリコン太陽電池が最適である。フレキシブルな成膜基板としては、ステンレススチール板、アルミニウム板などのほか、有機材料ではポリイミドなどの耐熱樹脂フィルムを用いても良い。

【0029】太陽電池には必ず出力を取り出すための端子が必要となる。太陽電池は樹脂の中に封止されているので樹脂部を貫通してリード線が表に出ている。このリード線取り出し部から水分が侵入するので、この部分を端子箱で囲ったり、シリコンゴムなどの封止剤でシーリングする。リード線取り出し部はモジュールの上面でも良いし、下面あるいは側面でも良い。本発明では、リード線取り出し部に昇圧回路を一体的に取り付けても良いし、リード線を伸ばしてきて、モジュール全表面の適当なところに回路をとりつけても良い。

【0030】太陽電池の表面はガラス板や耐候性フッ素樹脂フィルムなどでカバーされている。ガラス表面には接着剤が付くが、フッ素樹脂フィルムはぬれ性が低く、接着剤が付きにくい。このためサンドペーパーでこすったり、プラズマエッチングなどの処理により、接着効果を高めている。勿論、ネジなどで機械的に止めても良い。

【0031】太陽電池モジュール内には1枚あるいは複数のセルが収容されている。複数のセルが収容されている場合、それらのセルはお互い直列接続されているか、並列接続されている。直列接続や並列接続の方法は、通常行われる方法で良い。

【0032】本発明に係る昇圧回路は、IC化された昇圧型DC/DCコンバータ及び、昇圧するためのコイル、逆流防止ダイオード、昇圧比率を決める抵抗素子、出力電圧を安定化させるためのコンデンサーなどの外付け部品によって構成されている。

【0033】

【実施例】以下、本発明を実施例にもとづき、具体的に説明する。

【0034】(実施例1) 表面を清浄にした厚さ0.2mmのステンレス薄板に、プラズマCVDでアモルファスシリコンよりなるpin光電変換層を2層積層した。その上に、酸化インジウムよりなる反射防止膜を兼ねた透明導電膜を積層し、さらに、その上にデュボン社製銀インク(商品名5007)を用いて、スクリーン印刷法によって、集電電極を形成した。

【0035】こうして得られた、太陽電池を1cm角の正方形にカットし、変換効率および最適動作点電圧および電流を測定したところ、それぞれ7.9%、1.3V、6.1mAであった。

【0036】つぎに、太陽電池を図5のごとく文字型に

カットした。結晶系の太陽電池をこのような複雑な形状にすることは、事実上不可能である。この太陽電池の面積は、 33 cm^2 であった。面積の測定は、単位面積あたりの重量で文字型の太陽電池の全重量で割って求めた。このときの、変換効率は7.7%であった。さらに、0.3mm直径の銅線503を導電性接着剤（スリーエム社製）でステンレス基板と集電電極に接続した。最後に耐候性のあるフッ素樹脂塗料（旭化成製、ルミフロン）を両面に塗り、更にEVAとテフゼル（デュポン社製）501でラミネートして太陽電池を完成させた。このように、ステンレス基板を用いたアモルファスは、複雑な形状をしたものでも比較的簡便に使用することができる。

【0037】次にリニアテクノロジー社製DC/DCコンバータIC、LT1073を使用して図3に示すごとく昇圧型DC/DCコンバータを構成した。このように、この集積回路を用いれば、わずかの外付け部品でコンバータを構成できる。設計入力動作電圧は1.0V以上であり、出力電圧は鉛電池にあわせて、2.4Vとした。図3において、301はLT1073、外付け部品として、302はコイル、303は逆流防止ダイオード、304、305は昇圧比を決める抵抗素子、306は出力電圧を安定化するためのコンデンサー、309、310はDC出力端子である。また、逆流防止ダイオード403が付いているので二次電池からの逆流は防止されている。

【0038】二次電池としては、シール型鉛電池を使用した。これは、いわゆるガム型と呼ばれる携帯型ステレオカセットプレーヤーに用いられているものである。これらを組み合わせて図6の充電器を構成した。このような構成の充電器において、影の全体に対する比率と出力の割合を調べた。比較例として、 $2 \times 3\text{ cm}$ 角のシリコン単結晶電池5個を直列接続し、同様の実験を行った。

【0039】結果は、表1のとおりで、比較例では太陽電池の光照射部分が90%となると出力は50%に落ち、照射面積が80%となると出力は0となった。これに対し、本実施例では、光の照射面積に比例した出力が得られ、本発明が影に対して、非常に強いことを示している。

【0040】また、太陽電池の形状が複雑であるにもかかわらず、製造プロセスはきわめて簡単である。

（実施例2）表面を清浄にした厚さ0.2mmのステンレス薄板に、プラズマCVDでアモルファスシリコンよりなるpin光電変換層を3層積層した。その上に、酸化インジウムよりなる反射防止膜を兼ねた透明導電膜を積層し、さらに、その上にデュポン社製銀インク（商品名5007）を用いて、スクリーン印刷法によって、集電電極を形成した。

【0041】得られた、太陽電池を1cm角の正方形にカットし、変換効率および最適動作点電圧および電流を

測定したところ、それぞれ9.3%、1.8V、5.1mAであった。

【0042】続いて、太陽電池を $2 \times 5\text{ cm}$ にカットした。このときの、変換効率は9.2%であった。

【0043】さらに、0.3mm直径の銅線を導電性接着剤（スリーエム社製）でステンレス基板と集電電極に接続した。最後に耐候性のあるフッ素樹脂塗料（旭化成製、ルミフロン）を両面に塗り、太陽電池を完成させた。

10 【0044】次にマキシム社製DC/DCコンバータIC、MAX630を使用して図4に示すごとく昇圧型DC/DCコンバータを構成した。このように、この集積回路を用いれば、わずかの外付け部品でコンバータを構成できる。設計入力動作電圧は2.0V以上であり、出力電圧はリチウム二次電池にあわせて、3.6Vとした。図4において、401はMAX630、402は昇圧コイル、403は逆流防止ダイオード、404は昇圧比を決める抵抗素子、405は電圧安定化のためのコンデンサーである。

20 【0045】二次電池としては、松下製リチウム・バナジウム二次電池（3.5V、40mAh）を使用した。これは、いわゆるコイン型と呼ばれるメモリーバックアップ等に用いられているものである。

【0046】AM1.5、 100 mW/cm^2 下での測定では、二次電池への充電電流は18mAであり、リチウム・バナジウム電池を充電するのに十分な電流であった。このように、本発明の構成によれば、単一の太陽電池でリチウム二次電池等の高電圧の電池を充電できることが確認された。

30 【0047】（実施例3）表面を清浄にした厚さ0.1mmのステンレス薄板に、プラズマCVDでアモルファスシリコンよりなるpin光電変換層を3層積層した。その上に、酸化インジウムよりなる反射防止膜を兼ねた透明導電膜を積層し、さらに、その上にデュポン社製銀インク（商品名5007）を用いて、スクリーン印刷法によって、集電電極を形成した。

【0048】得られた太陽電池を1cm角の正方形にカットし、変換効率および最適動作点電圧および電流を測定したところ、それぞれ9.3%、1.8V、5.1mAであった。

【0049】つぎに、太陽電池を $4\text{ cm} \times 16\text{ cm}$ の長方形にカットした。さらに、0.3mm直径の銅線を導電性接着剤（スリーエム社製）でステンレス基板と集電電極に接続した。最後に耐候性のあるフッ素樹脂塗料（旭化成製、ルミフロン）を両面に塗り、太陽電池を完成させた。

【0050】さらに、リニアテクノロジー社製DC/DCコンバータIC、LT1073を使用して図3に示すごとく昇圧型DC/DCコンバータを構成した。設計入力動作電圧は1.0V以上であり、出力電圧は、3.

7Vとした。

【0051】二次電池としては、リチウムイオン二次電池(3.6V、650mAh)を使用した。上記太陽電池を半球状のケースに張り付け、ケース内に昇圧回路と二次電池を収納して充電機器を構成した。本発明の太陽電池はフレキシビリティに優れているため、半球状ケースの表面に何等問題なく張り付けることができた。

【0052】本発明のような球面の形状では、常に太陽電池の一部が影になってしまうため、通常の直列化モジュールでは出力電流がほとんど出ない。これに対し本実施例の充電機器は、一部が影になっても安定した充電電流が得られた。本実施例の充電機器の二次電池の充電電流は、AM1.5、100mW/cm²下で50mAであり、リチウムイオン二次電池を充電するのに十分な電流であった。このように、本発明の構成によれば、単一の太陽電池でリチウムイオン二次電池等の高電圧高出力の電池を充電できることが確認され、また曲面にも自在に張り付けることができるので、充電機器の設計の自由度も増加した。

【0053】(実施例4)実施例1と同様にして、太陽電池、昇圧回路を作製し、二次電池と共にカセットプレーヤーに接続した。

【0054】昇圧コンバーターは、昇圧型DC/DCコンバータ(LT1073)を用い、図3の構成とした。設計入力動作電圧は1.0V以上であり、出力電圧は鉛電池にあわせて、2.4Vとした。

【0055】二次電池は、シール型鉛電池を使用した。これは、いわゆるガム型と呼ばれる携帯型ステレオカセットプレーヤーに用いられているものである。

【0056】太陽電池は、図7に示すように肩当て部分に取り付け、肩からプレーヤーを吊り下げられるようにした。このような構成では、どうしても太陽電池の前後が影になり易くなるが、安定してカセットプレーヤーは作動し、本発明が影に対して、非常に強いことを示した。

【0057】また、この構成では太陽電池と昇圧コンバータを機器より取り外すことが可能であり、複数の機器をかわるがわる充電することができた。

【0058】(実施例5)実施例3と同様にして、pin光電変換層を3層とした太陽電池を作製した。続いて、4cm×16cmの長方形にカットし、0.3mm直径の銅線をステンレス基板と集電電極に接続した後封止し、太陽電池を完成した。

【0059】次に昇圧コンバーターを、昇圧型DC/DCコンバータIC(LT1073)を使用し図3に示すように構成した。設計入力動作電圧は1.0V以上であり、出力電圧は、3.7Vとした。

【0060】二次電池は、リチウムイオン二次電池(3.6V、650mAh)を使用した。

【0061】以上を、携帯電話の受話器部分の裏側にセ

ットした。携帯電話の取っ手部分は持ちやすいように曲面にしてあるが、本実施例の太陽電池はフレキシビリティに優れているため、何等問題なく張り付けることができた。

【0062】AM1.5、100mW/cm²下での測定では、二次電池への充電電流は50mAであり、リチウムイオン二次電池を充電するのに十分な電流であった。このように、本発明の構成によれば、単一の太陽電池でリチウムイオン二次電池等の高電圧高出力の電池を充電できる。また曲面にも自在に張り付けることができるので、充電機器の設計の自由度が増加する。

【0063】(実施例6)実施例1と同様にして、太陽電池、昇圧回路を作製し、二次電池と共に特定小電力無線機に接続した。

【0064】昇圧コンバーターは、昇圧型DC/DCコンバータIC(LT1073)を使用して、図3に示す構成とした。設計入力動作電圧は1.0V以上であり、出力電圧は3.7Vとした。

【0065】二次電池は、リチウムイオン電池を使用した。これは、3.6V、60mAhの出力を持っており、且つ高速で充電できる高性能のパワー用電池である。

【0066】太陽電池は、図8のように肩当て部分に取り付け、肩から特定小電力無線機(送信出力10mW)を吊り下げられるようにした。

【0067】このような構成では、どうしても太陽電池の前後が影になりやすいが、無線機は常に安定して動作し、本発明が影に対して、非常に強いことを示した。また、この構成では太陽電池と昇圧コンバータを機器より取り外すことが可能であり、複数の機器をかわるがわる充電できる。

【0068】(実施例7)実施例2と同様にして、ステンレス基体上にpin光電変換層を3層とした太陽電池を作製し、4×16cmにカットした。さらに、0.3mm直径の銅線をステンレス基板と集電電極に接続した後封止し、太陽電池を完成した。

【0069】次に太陽電池の裏側に面ファスナーを張り付けて、自由に平面部ないし曲面部に張り付けられるようにした。

【0070】昇圧コンバーターは、MAX630を用い、図4に示すごとく構成した。設計入力動作電圧は2.0V以上であり、出力電圧は3.6Vとした。

【0071】二次電池としては、リチウム-バナジウム二次電池(3.5V、40mAh)を使用した。

【0072】以上を携帯電話に組み込んだ全体像を図9に示す。携帯電話内に設置した二次電池より入力コードを延ばし、充電回路を介して前記太陽電池に接続した。このようにすれば、携帯電話の場所に関係なく、太陽電池だけを面ファスナーで日当たりの良い部分、例えば肩とか腕とか帽子に設置することができる。

【0073】AM1.5、100mW/cm²下での測定では、二次電池への充電電流は115mAであり、リチウムバナジウム電池を充電するのに十分な電流であった。また、本発明の構成によれば、単一の太陽電池でリチウム二次電池等の高電圧の電池を充電することが可能となる。

【0074】（実施例8）実施例3と同様にして、ステンレス基体上にpin光電変換層を3層とした太陽電池を作製し、星型にカットした。この時の面積は5cm²であり、変換効率は9.2%であった。さらに、0.3mm直径の銅線をステンレス基板と集電電極に接続した後封止し、太陽電池を完成させた。

【0075】次に、MAX630を用い、図4に示すごとく昇圧型DC/DCコンバータを構成した。設計入力動作電圧は2.0V以上であり、出力電圧は3.6Vとした。

【0076】二次電池は、リチウムバナジウム二次電池（3.5V、40mAh）を使用した。

【0077】以上を図10に示すように、メッセージをディスプレイに表示できるポケットベルに組み込んだ。20 ポケットベルは送信機能がないのでコードレス電話や特定小電力無線機と比べて消費電力は少ない。図に示すように、ポケットベルの内部に上記二次電池を設置し、ケース上面部に太陽電池を張り付け、電極コードを側面部より内部に引き込んだ。

【0078】シリコン結晶を用いた太陽電池の場合には、脆いためこのような形状に太陽電池を加工することは困難である。

【0079】（実施例9）実施例1と同様にして、太陽電池、昇圧回路を作製し、二次電池と共にカメラと接続した。30

【0080】昇圧コンバータは、昇圧型DC/DCコンバータIC（LT1073）を使用して、図3に示す構成とした。設計入力動作電圧は1.0V以上であり、出力電圧は3.7Vとした。

【0081】二次電池は、リチウムイオン電池を使用した。これは、3.6V、60mAhの出力を持っており、且つ高速で充電できる高性能のパワー用電池である。

【0082】太陽電池は、図11のように肩当て部分を取り付け、肩からカメラを吊り下げられるようにした。40 このような構成では、どうしても太陽電池の前後が影になりやすいが、本実施例では二次電池を充電するのに十分な電流が得られ、従って、連続してシャッターを切ることができ、本実施例の構成は、影に対して、非常に強いことを示した。

【0083】（実施例10）実施例2と同様にして、ステンレス基体上にpin光電変換層を3層とした太陽電池を作製し、4x16cmにカットした。さらに、0.3mm直径の銅線をステンレス基板と集電電極に接続し 50

た後封止し、太陽電池を完成した。

【0084】次に太陽電池の裏側に面ファスナーを張り付けて、自由に平面部ないし曲面部に張り付けられるようにした。

【0085】昇圧コンバータは、MAX630を用い、図4に示すごとく構成した。設計入力動作電圧は2.0V以上であり、出力電圧はリチウム二次電池にあわせて、3.6Vとした。

【0086】二次電池としては、リチウムバナジウム二次電池（3.5V、40mAh）を使用した。

【0087】以上を携帯電話に接続して図12のような構成とした。本実施例では、携帯電話内に設置した二次電池より入力コードを延ばし、充電回路を介して前記太陽電池に接続した。このようにすれば、カメラを鞆に入れていても、太陽電池だけを面ファスナーで日当たりの良い部分、例えば肩とか腕とか帽子に設置することができる。

【0088】AM1.5、100mW/cm²下での測定では、二次電池への充電電流は115mAであり、リチウムバナジウム電池を充電するのに十分な電流であった。このように、本発明の構成によれば、単一の太陽電池でリチウム二次電池等の高電圧の電池を充電できる。

【0089】（実施例11）実施例3と同様にして、ステンレス基体上にpin光電変換層を3層とした太陽電池を作製し、4x5cmにカットした。さらに、0.3mm直径の銅線をステンレス基板と集電電極に接続した後封止し、太陽電池を完成させた。

【0090】次に、MAX630を用い、図4に示すごとく昇圧型DC/DCコンバータを構成した。設計入力動作電圧は2.0V以上であり、出力電圧は3.6Vとした。

【0091】二次電池は、リチウムバナジウム二次電池（3.5V、40mAh）を使用した。

【0092】以上を、メモリーカードに電子的に静止画を記録するスチルビデオカメラに接続した。これを図13に示す。スチルビデオカメラは駆動部分がないので一眼レフカメラに比べて消費電力は少ない。スチルビデオカメラの内部に上記二次電池を設置し、ケース上面のなだらかな曲面部に太陽電池を張り付け、電極コードを側面部より内部に引き込んだ。

【0093】シリコン結晶を用いた太陽電池は脆いため、このような曲面に太陽電池を張り付けることは困難である。

【0094】AM1.5、100mW/cm²下での測定では、二次電池への充電電流は28mAであり、リチウムバナジウム二次電池を充電するのに十分な電流であった。このように、本実施例の構成によれば、単一の太陽電池で高電圧のリチウム二次電池を充電できる。

【0095】（実施例12）フレキシブルアモルファス

シリコン太陽電池の1枚セルからなるラミネートモジュールのリード線取り出し部の端子箱内に昇圧回路を収容した太陽電池モジュールを詳細に説明する。

【0096】厚さ0.125mmのステンレス板をアモルファスシリコン太陽電池の基板として準備した。酸化亜鉛及びアルミニウムよりなる背面反射層を約500nm、スパッタリング法より成膜した。次にプラズマCVD法によりアモルファスシリコンのn, i, p層を順に3回成膜しトリプルセルを作った。一番下と真ん中の1層はゲルマニウムが含有されており、バンドギャップを狭くすることで、長波長光を効率よく吸収できるようにした。

【0097】アモルファスシリコン層の表面に透明導電膜として酸化インジウムを70nm真空蒸着した。こうしてできたセル基板を、10×20cmの長方形に切断した。

【0098】更にこの上に、集電グリッドとして銀ペーストをスクリーン印刷法により印刷し、180℃で20分間キュアした。図14に於て、1400はステンレス上に成膜されたアモルファスシリコン太陽電池、1401は銀ペーストの集電グリッドを示す。集電グリッド1401の幅は100μmで、半田浴の中にディッピングすることにより、銀ペーストと半田層の合計の厚みが60μmとなった。集電グリッドはエッジ部のグリッド1402に接続しており、1402は更に、幅2.54mm、厚み50μmの銅に錫メッキした取り出しリード線1403に銀ペースト305によって接続されている。

【0099】このセルを標準光源AM1.5, 100mW/cm²の光源下で測定したところ、最適動作電圧1.8V、最適動作電流1Aが得られた。

【0100】本構成のセルでは、ステンレス基板側がマイナス端子となりセルの表面側がプラス端子となる。マイナス端子リード線1404はステンレス基板にスポット溶接により、幅2.54mm、厚さ0.5mmの銅片を接続し、共にラミネートの中で、端子箱1405の中へ延伸している。

【0101】図15はラミネートの層構成を示す。セル1500はホットメルト型の接着剤EVA（エチレンと酢酸ビニルの共重合体）1502、クレーンガラス1505、耐候性フッ素樹脂フィルム1501、ナイロン1506のシートを積層し、150℃、1時間真空中で加圧抜気しながらラミネートした。後で端子取り出しをするために、ラミネート前に取り出しリード線1402、1403上にゴム栓1507を付けたままラミネートした。

【0102】IC化された昇圧型DC/DCコンバータとしてLT1073を用いた。パッケージサイズは長さ1cm、幅7mm、厚さ4mm以下である。回路構成は図3に示す通りである。本構成に於ては、出力電圧は4

Vで定電圧電源となっているため、3.6Vのリチウム二次電池が充電でき、4V以上の過充電は行えないようにした。また、逆流防止ダイオード303が付いているので二次電池からの逆流は防止されている。

【0103】本実施例では、図16に示す如く、端子箱を太陽電池モジュールの側端部に、表面及び裏面を覆うように一体的に取り付けた。1602はラミネートモジュール、1601は太陽電池セルであり、セルの表面よりプラスの取り出しリード線1603が、またステンレス基板からはスポット溶接されたマイナスリード線1604が端子箱内に伸びている。1603、1604からは更に半田付け1606されたリード線1607、1618が伸びて端子箱内のプリント基板に接続している。端子箱は上蓋1608と下蓋1609より構成されており、モジュール表面と接する部分にはシリコン樹脂1610を介して圧着され水分の侵入を防いでいる。フッ素樹脂表面でシリコン樹脂を塗る部分は接着のアンカー効果を高めるために事前にサンドペーパーでこすり、表面をざらざらにした。上下蓋同士は1613部分で接着剤を介して接着し更に、上下蓋を貫通して不図示のねじで固定している。上蓋1608は昇圧回路を収容する空間1612及び、出力ケーブル1617を通す穴1611を持っている。空間1612ないに昇圧回路のプリント基板1614、IC化された昇圧DC/DCコンバータ1615、及び、コイル1616などの外付け部品が収容されている。回路を覆う空間1612はエポキシ樹脂で充填した。

【0104】以上の太陽電池モジュールを用い、携帯電話を充電した。定格出力30mW、送信時には3V、10mAの電力を必要とし、常時待機状態にあり、この時、3V、2mAの電力を消費している。リチウム二次電池の容量は500mAhなので、待機状態にあるだけで11日目には電池切れを起こしてしまう。太陽電池の出力はAM1.5, 100mW/cm²の下では1.8V、1Aだが、蛍光灯の下では1V、10mAとなる。これを昇圧回路を通すと、3.6V、2.2mAの充電電流となり、待機状態での消費電流を太陽電池だけで十分に賄うことができた。

【0105】（実施例13）本実施例に於てはフレキシブル基板上に形成されたアモルファスシリコン太陽電池のセルを4枚用い、並列接続し、端子をモジュール裏面から取り出した例を以下、詳細に説明する。

【0106】太陽電池は実施例12と同様にトリプルセルを製作した。成膜基板より、10×5cmのセルを4枚切り出した。これらのセルを並列接続した。図17に於て、1701は本モジュール、1702は各太陽電池セル、1703は並列接続されたプラス側の取り出しリード線、1704はマイナス側のリード線を示す。リード線はモジュールの下側にあけられた穴1705、1706を通してモジュール裏面から取り出せるようになっ

ている。

【0107】このように製作した太陽電池の性能を測定したところ、AM1.5、100mW/cm²の標準光源下で、最適動作電圧1.8V、最適動作電流1Aを得た。

【0108】図4の如く、マキシム社製DC/DCコンバータIC、MAX630を使用して昇圧コンバータを製作した。本実施例では昇圧比を6倍とし、出力電圧を10.8Vとした。

【0109】MAX630のサイズは、長さ9mm、幅6mm、厚み3.5mmである。すべての部品を3x3cmのプリント基板に実装した。

【0110】次に図18のように昇圧回路を取り付けた。図18はモジュールの裏面を示す。端子取り出し穴1806、1805に隣接して昇圧回路のプリント基板1802を配置した。1803はMAX630、1804は外付け部品、1807は出力ケーブルである。モジュール裏面のナイロンフィルム1801上に、シリコン樹脂を塗り、その上にプリント基板を載せ、リード取り出し部とプリント基板のすべてをシリコン樹脂で充填し、不図示の化粧用のプラスチックカバーをかぶせた。

【0111】以上のようにして作製した太陽電池モジュールにより、カメラ一体型ビデオ撮影装置のニッカド二次電池(9.6V、1600mAh)を充電した。太陽電池は窓際の日あたりの良いところに南面を向けて立てかけるように置いた。窓フレームやカーテンなどの部分射影が頻繁に起こるにもかかわらず、太陽電池からは快晴日に一日で、2Ahの電流が取り出せた。昇圧回路からの出力としては10.8V、148mAhの充電電力が出力された。したがって、約11日の快晴日があれば、空の状態から満充電することが実証できた。

【0112】(実施例14)本実施例では、多結晶シリコンウエハ3枚を直列接続したモジュールを作り、モジュールの裏面上に昇圧回路を取り付けた。

【0113】図19に示す如く、集電グリッド1901及びバスバー1903の付いた多結晶シリコン太陽電池セル3枚準備した。セル1枚のサイズは、2cmx5cmである。これらのセルを直列接続した。図20にラミネートの構成を示す。セルはEVA(エチレンと酢酸ビニルの共重合体)2006のなかに封入されており表面は厚さ3mmの防護ガラス、底面は厚さ1mmの陽極酸化処理を施したアルミニウム板で保護されている。このようにして作られたモジュールの電気特性を測定したところ、AM1.5、100mW/cm²の標準光源下で最適動作電流300mA、最適動作電圧1.26Vを得た。

【0114】実施例12と同様に、リニアテクノロジー社製、LT1073を使用した。昇圧比を3倍とし、充電電圧を3.78Vとした。

【0115】図20にある如く、アルミニウム板及びEVA(エチレンと酢酸ビニルの共重合体)にはゴム栓を用いてリード線取り出しのための穴が開けてある。プラス端子2004より絶縁皮膜付きリード線2007が伸び昇圧回路のプリント基板2008に接続している。マイナス端子からのリード線は不図示であるが同様に配線した。2009は昇圧回路の素子、2010は出力ケーブル、2012は端子箱でシリコン樹脂を介してアルミニウム板2005に接着されている。

【0116】本実施例のモジュールを用いて静止画撮影装置のリチウム二次電池を充電した。リチウム電池の容量は3.6V、500mAhである。太陽電池を窓ガラスに貼りつけたところ、快晴日の日中4時間の間に、120mAhの充電電流が得られた。この結果から、同様の快晴日が5日あれば十分満充電出来ることが実証された。

【0117】

【表1】

| 影の割合 | 実 施 例 1 | | 比 較 例 | |
|------|---------|--------|-------|--------|
| | 影の状態 | 相対出力電流 | 影の状態 | 相対出力電流 |
| 0 % | | 100 % | | 100 % |
| 10 % | | 90 % | | 50 % |
| 20 % | | 80 % | | 0 % |
| 30 % | | 70 % | | 0 % |
| 40 % | | 60 % | | 0 % |

黒塗り部は影を表す

【0118】

【発明の効果】以上述べてきたように、請求項1ないし9の本発明より、(1)直列化工程不要であり太陽電池の製造プロセスが簡略化される、(2)部分的な影に強くバイパスダイオード不要となる、(3)自由自在のセル形状デザインができ、意匠的な工夫が可能となる、(4)太陽電池が直列化されていないので壊れにくい、(5)高電圧のリチウム二次電池を単一の太陽電池で充電が可能となる、(6)太陽光のあたる屋外での使用時

には電池切れを防止できる、その結果、壊れにくく、使いやすい、高信頼性の充電機器、無線通信機器、静止画撮影機器等を提供することが可能となる。

【0119】また請求項10～12の発明により、(1)交流100V電源がなくとも充電できるシステムが実現可能となる、(2)専用の充電器がなくとも充電可能となる、(3)逆流防止機能及び、定電圧電源としての過充電防止機能をモジュール上に一体的に持った太陽電池モジュールが実現でき、二次電池に直結するだけで

実用的な充電が可能となる、(4)太陽電池をフレキシブルな直列接続のないモジュールを用いることにより、部分射影問題の解決できる、(5)太陽電池をフレキシブルな、1枚セルよりなるモジュールにしたことにより、コストパフォーマンスの高いモジュールを実現となる、その結果、小型で信頼性の高い充電機能を備えた太陽電池モジュールを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の充電機器及び太陽電池使用機器である。

【図2】本発明に好適な太陽電池を示す概念図である。

【図3】本発明で用いられる昇圧回路の一例を示す概略図である。

【図4】本発明で用いられる昇圧回路の他の例を示す概略図である。

【図5】実施例1の太陽電池の外観図である。

【図6】実施例1の全体を示す概略図である。

【図7】実施例4のカセットプレーヤーを示す概略図である。

【図8】実施例6の無線機を示す概略図である。

【図9】実施例7の携帯電話を示す概略図である。

【図10】実施例8のポケットベル無線通信機器を示す概略図である。

【図11】実施例9のカメラを示す概略図である。

【図12】実施例10のカメラを示す概略図である。

【図13】実施例11のステールビデオカメラを示す概略図である。

【図14】実施例12の充電機能を持つ太陽電池モジュールを示す概略平面図である。

【図15】実施例12の充電機能を持つ太陽電池モジュールを示す概略断面図である。

【図16】実施例12の端子箱の拡大断面図である。

【図17】実施例13の充電機能を持つ太陽電池モジュールを示す概略上面図である。

【図18】実施例13の充電機能を持つ太陽電池モジュールを示す概略底面図である。

【図19】実施例14の充電機能を持つ太陽電池モジュールを示す概略平面図である。

【図20】実施例14の充電機能を持つ太陽電池モジュールを示す概略断面図である。

【図21】従来の充電機器及び太陽電池使用機器の構成例である。

【符号の説明】

101、2101 太陽電池、

102 昇圧回路、

203、2103 二次電池、

104、2104 負荷、

105 太陽電池使用機器、

201 集電電極、

202 透明導電膜、

203 光電変換膜、

204 導電性基体、

301 LT1073、

302、402 コイル、

303、403 逆流防止ダイオード、

304、305、404、405 抵抗

306、406 コンデンサー、

307、308 DC入力端子、

309、310 DC出力端子、

10 401 MAX630、

501 封止樹脂、

502 集電電極、

503 電極取りだし導線、

601、701、801、901、1001、110

1、1201、1301太陽電池、

602 ケース、

702、803、1102 ベルト、

703 カセットプレーヤー、

802、902、1202 昇圧回路、

20 804 無線機、

903、1205 コネクター、

904 受話器、

905 電話機本体、

1002 ディスプレー、

1203 面ファスナー、

1204 コード、

1400 アモルファスシリコン太陽電池、

1401 集電電極、

1402 グリッド、

30 1403、1503、1603、1703 プラス端子リード線、

1404、1504、1604、1704 マイナス端子リード線、

1405 端子箱、

1500 太陽電池、

1501 フッ素樹脂フィルム、

1502 接着剤、

1505 クレーンガラス、

1506 ナイロンシート、

40 1507 ゴム栓、

1601 太陽電池セル、

1602 ラミネートモジュール、

1606 半田付けされた箇所、

1607 リード線、

1608 上蓋、

1609 下蓋、

1610 シリコン樹脂、

1611 穴、

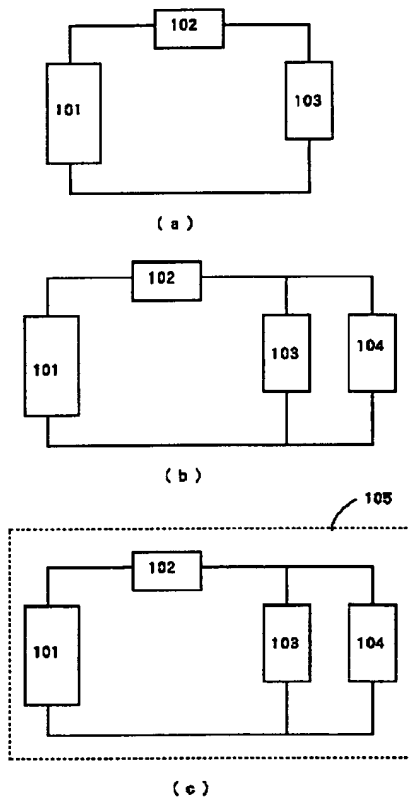
1612 空間、

50 1613 接続部、

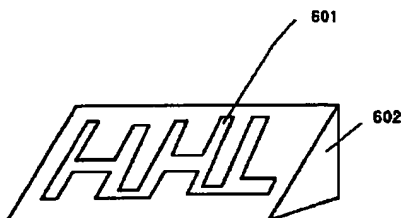
21

- 1614 プリント基板、
 1615 昇圧DC/DCコンバーター、
 1616 コイル、
 1617 出力ケーブル、
 1618 リード線、
 1701 モジュール、
 1702 太陽電池セル、
 1705、1706 穴、
 1801 ナイロンフィルム、
 1802 プリント基板、
 1803 MAX630、
 1804 外付け部品、
 1805、1806 端子取り出し穴、

【図1】



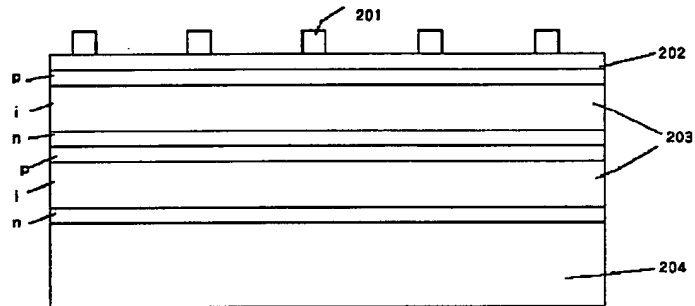
【図6】



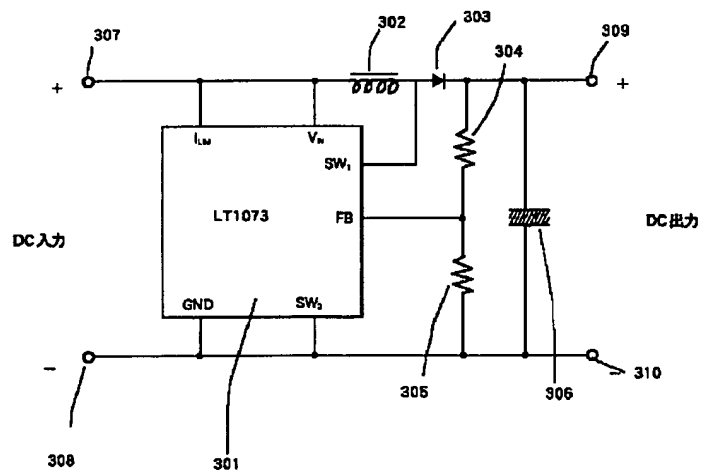
22

- 1807 出力ケーブル、
 1901 集電グリッド、
 1903 バスバー、
 2002 防護ガラス、
 2005 アルミニウム板、
 2006 EVA、
 2007 絶縁被膜付きリード線、
 2008 プリント基板、
 2009 昇圧回路素子、
 10 2010 出力ケーブル、
 2012 端子箱、
 2105 過充電防止用電圧制御回路。

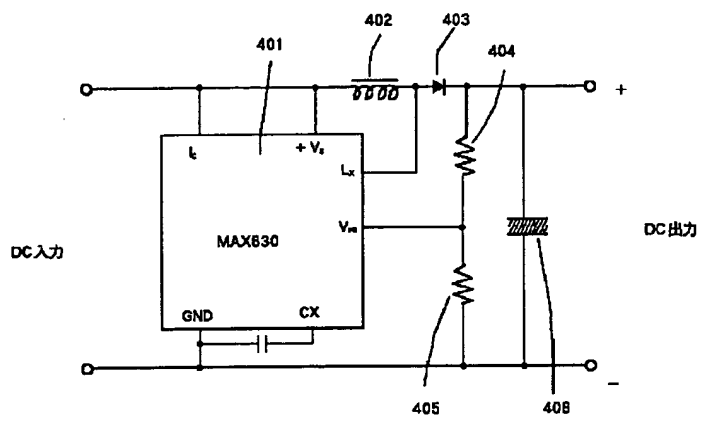
【図2】



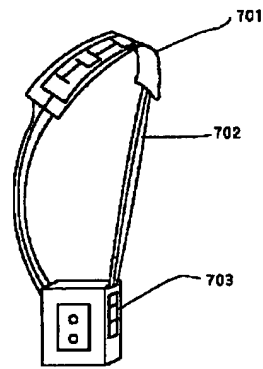
【図3】



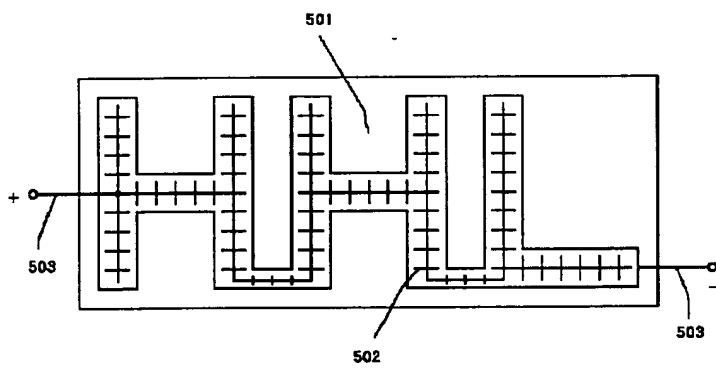
【図4】



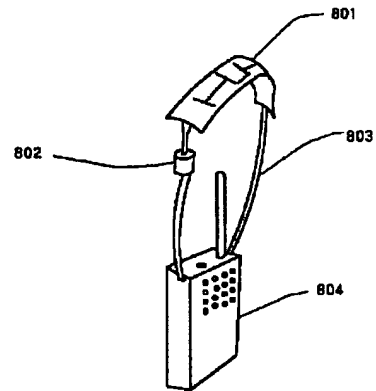
【図7】



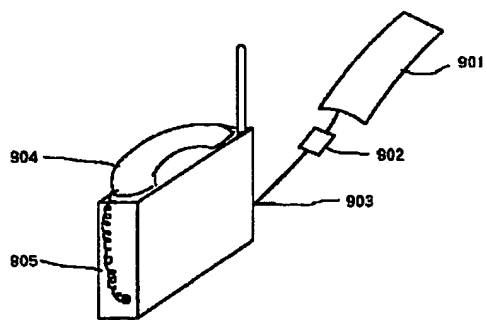
【図5】



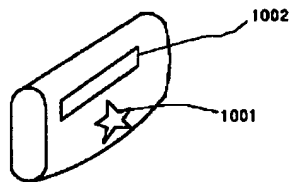
【図8】



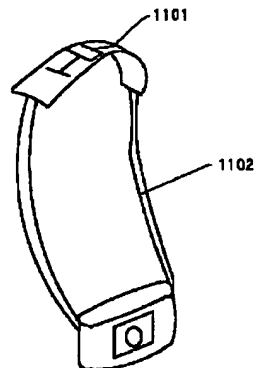
【図9】



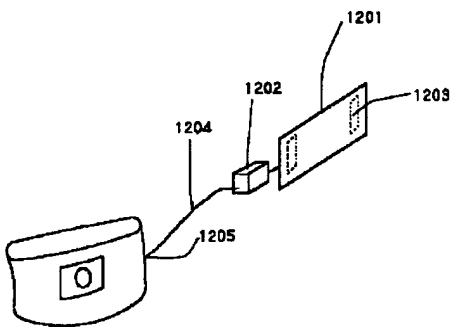
【図10】



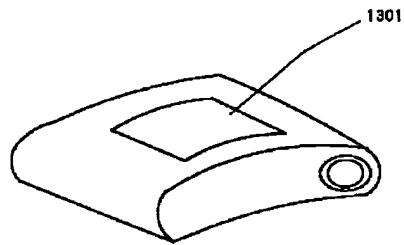
【図11】



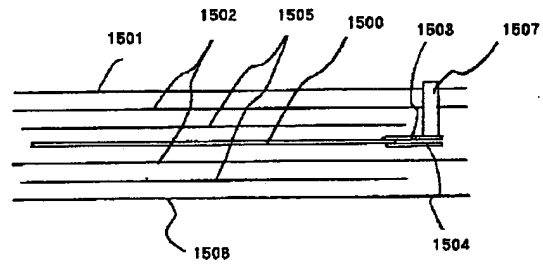
【図12】



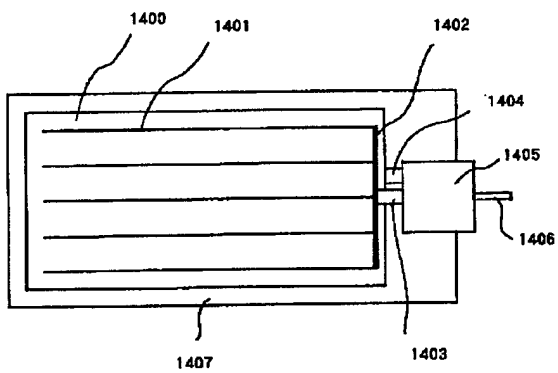
【図13】



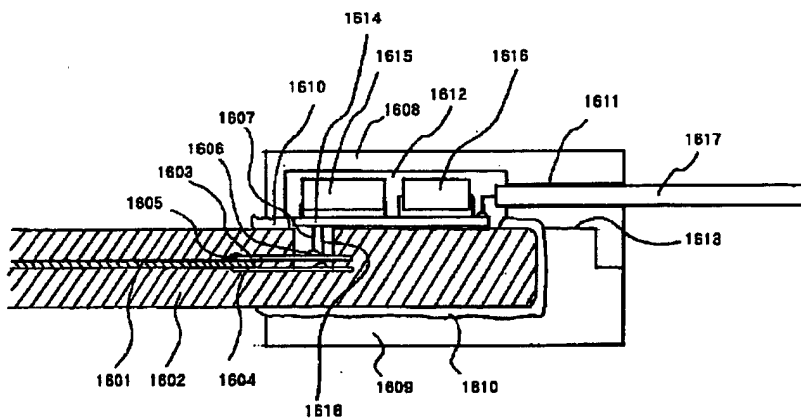
【図15】



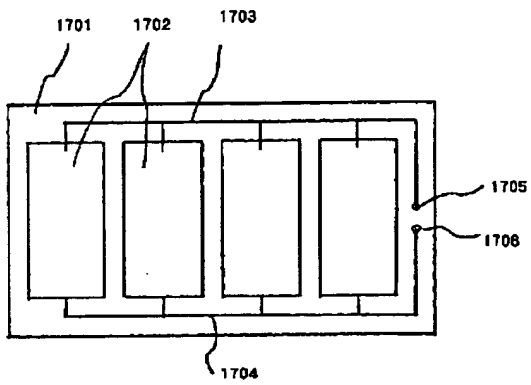
【図14】



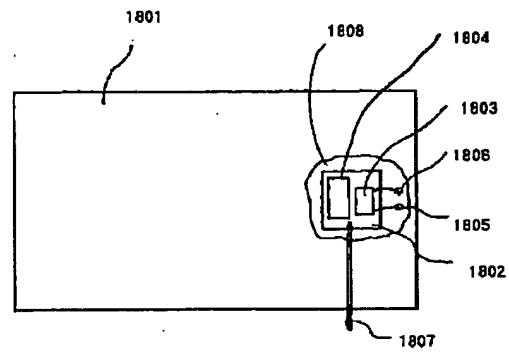
【図16】



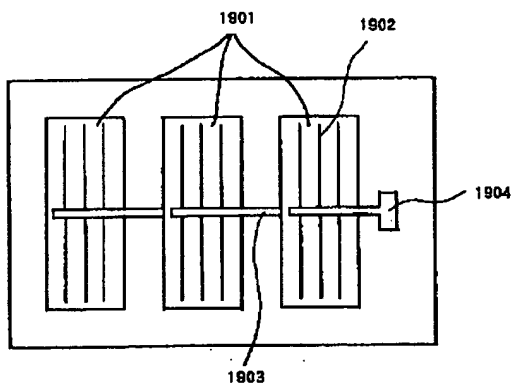
【図17】



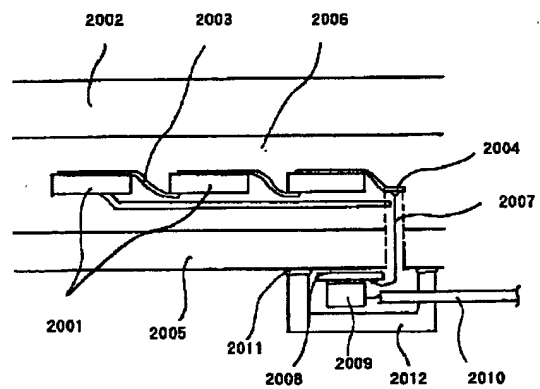
【図18】



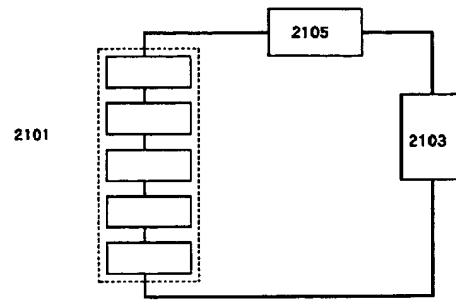
【図19】



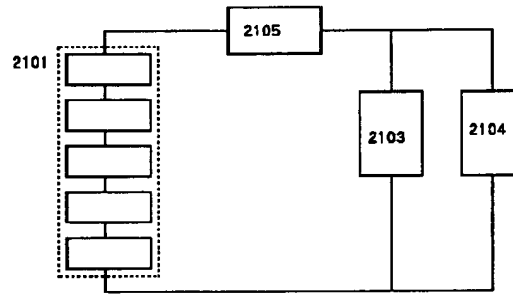
【図20】



【図21】



(a)



(b)